

5

### Mittelspannungsschaltanlage

Die Erfindung betrifft eine Mittelspannungsschaltanlage mit mindestens 2  
10 Schaltfeldern, gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Mittelspannungsschaltanlagen als solche sind bekannt. Diese sind mit sogenannten Last- und/oder Leistungsschaltern versehen.

In bekannter Bauform sind innerhalb eines Schaltanlagegehäuses Leistungsschalter  
15 als Vakuumschalter bekannt. Sind auch Lastschalter vorhanden, dann sind diese im allgemeinen nicht als Vakuumschalter ausgestaltet. Um eine entsprechende Isolation und bei offenen Lastschaltern auch eine Löschung zu gewähren sind Schaltanlagegehäuse mit Isoliergas gefüllt. Hierbei wird oftmals  $\text{SF}_6$  als Isoliergas verwendet.

20

Bei Schaltanlagen dieser Art sind die Schalter jeweils für alle drei Drehstromphasen vorgesehen, und so wird jeder Schalter als dreiphasiges Schaltelement ausgebildet.

Bei den Schaltvorgängen entstehen mehr oder weniger stark ausgeprägte Lichtbögen,  
25 je nachdem ob diese Lastfrei oder ggfs sogar mit Kurzschlussströmen geschaltet werden. In allen Fällen, also in Fällen lastfreier Schaltvorgänge muss die Anlage genauso sicher sein und schalten, wie in Fehlerfällen, d.h. bei Kurzschlussströmen.

Wichtiges Kriterium ist daher die besagte Isolation. Da Schaltanlagen dieser Art bei  
30 einer Phase-Phase-Effektivspannung bis ca 50 KV betrieben werden, ergeben sich bauliche Mindestabstände.

35

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Mittelspannungsschaltanlage der gattungsgemäßen Art dahingehend weiterzuentwickeln, dass eine kompaktere Bauform bei gleichzeitiger Gewährung sicherer Isolation innerhalb des Schaltanlagegehäuses gegeben ist.

5

Die gestellte Aufgabe wird bei einer Mittelspannungsschaltanlage der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

10

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

15

Kern der Erfindung ist, dass innerhalb einem Schaltanlagegehäuse mindestens 1 Lastschalterfeld und 1 Leistungsschalterfeld gemeinsam oder gegeneinandergeschottet angeordnet sind, und dass sowohl das Lastschalterfeld als auch das Leistungsschalterfeld mit Vakuumschalter ausgeführt sind.

20

Dadurch wird eine hohe Kompaktheit bei gleichzeitiger Erfüllung der Isolationsanforderungen innerhalb der Schaltanlage gewährleistet. Im Gegensatz dazu sind sogenannte gasisolierte Anlagen nur im Bereich der Leistungsschalter mit Vakuumschaltkammern versehen. Lastschalter werden in gasisolierten Anlagen üblicherweise mit offenen Kontakten gebaut wobei im Inneren der Schaltanlage Isoliergas, beispielsweise SF<sub>6</sub> vorgesehen ist. Im vorliegenden Fall werden jedoch sowohl Lastschalter als auch Leistungsschalter mit Vakuumschaltkammern ausgeführt, wodurch hierdurch eine deutlich höhere bauliche Kompaktierung möglich ist, als bei Schaltanlagen der beschriebenen bekannten Bauart.

25

30

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass 2 Last- und 1 Leistungsschaltfeld in der Schaltanlage angeordnet sind. Die erfindungsgemäße Bauart gemäß Anspruch 1, führt in Verbindung mit dieser Ausgestaltung zu einer hohen Kompaktheit und Funktionalität.

35

Weiterhin kann die Schaltanlage im Inneren des Schaltanlagegehäuses mit Isoliergas befüllt sein. Dies ist optional, um eine gute Isolation spannungsführender Teile ausserhalb der eigentlichen Schaltkammern zu gewährleisten.

So können in weiterer Ausgestaltung innerhalb des Schaltanlagegehäuses Trenner angeordnet sein, die entweder von dem Isolationsgas innerhalb des Schaltanlagegehäuses oder auf andere Weise isoliert sein können.

5 Auf Isoliergas, wenn es gleichzeitig Löschfunktion besitzt, kann ganz verzichtet werden, wenn der oder die Trenner als Schalter mit Vakuumkammer ausgebildet ist bzw sind.

10 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der oder die Trenner als Dreistellungsvakuumschalter ausgebildet ist bzw sind. Auf diese Weise lassen sich die drei Schaltstellungen „geschlossen“, „offen“, „geerdet“ in einem Trenner und vor allem unabhängig von einem Isoliergas innerhalb der Schaltanlage betreiben.

15 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Schalter und/oder die Vakuumkammern von einer Feststoffisolierung umgeben sind. Dadurch lassen sich die Vakuumschaltkammern sehr kompakt anordnen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

20

Es zeigt:

Figur 1: Schaltfunktionsdarstellung

25 Figur 2: Schaltanlagegehäuse

Figur 1 zeigt die Schaltskizze für einen Schaltblock bestehend aus drei Schaltfeldern. Der dargestellte Pfad ist hier nur für eine Phase gezeigt. Tatsächlich existiert dieser für die drei Phasen L1, L2, und L3, also drei mal in einer Schaltanlage. D.h. jeder  
30 dargestellte Schalter repräsentiert jeweils die Schalter für alle drei Phasen, von denen hier nur eine dargestellt ist. Ein jeweils hier dargestellter Schalter ist dann Teil eines sogenannten Schaltfeldes. Die beiden äußeren Schaltfelder beinhalten Lastschalter LS1, bzw LS2, und das mittlere Schaltfeld einen Leistungsschalter PS.

Der Leistungsschalter PS dient dabei als Abgang zum Transformator oder Motor bzw sonstigen Verbraucher und/oder als Abgang für ein weiteres Lastschalterfeld zur Fortführung des Ringes. Die Lastschalter LS1, LS2 sind wieder mit anderen Schaltanlagen oder dem hier nicht weiter dargestellten Ringkabelfeld verbunden.

5

Die Lastschalter LS1 und LS2 sind dabei phasenweise in Reihe zusammen geschaltet, und parallel auch noch mit dem Leistungsschalter PS verbunden. Oberhalb der Schalter bzw Schaltfelder sind sogenannte Trenner T1, T2 und T3 angeordnet. Diese Trenner sind als Dreistellungsschalter ausgestaltet, die die Schaltstellungen „geschlossen“, „offen“ und „geerdet“ aufweisen.

10

Erfindungsgemäß sind nun die Last- und Leistungsschalter LS1, LS2, .. sowie PS als Schalter mit Vakuumkammern ausgebildet, wodurch eine sehr kompakte Bauform entsteht, da durch dieselben erheblich geringere Isolationsabstände realisierbar sind.

15

Weiterhin können auch die Trenner T1, T2, T3 als Schalter mit Vakuumkammern ausgebildet sein.

Figur 2 zeigt ein aus drei Schaltfeldern bestehendes sogenanntes Ringkabelfeld (RKF).

20

Im Falle eines RKF bilden meist 3 Schaltfelder einen Schaltblock. Der Schaltblock ist als eine Kapselung ausgeführt, d.h. die einzelnen Felder sind hier gegeneinander nicht geschottet.

25

Der Schaltblock beinhaltet ein Lastschalterfeld zur Einführung des Ringes, ein Leistungsschalterfeld als Abgang zum Transformator oder Motor und/oder ein weiteres Lastschalterfeld zur Fortführung des Ringes. Last- und Leistungsschalter sind hier in erfindungsgemäßer Weise beide als Vakuumschaltgeräte ausgeführt. Jedes der 3 Schaltgeräte besitzt in der Verbindung zur Sammelschiene einen herkömmlichen Dreistellungsschalter als Trenner, der hier als sogenannter Schubschalter ausgeführt sein kann.

30

Die Kompaktheit dieser, ggfs nicht mit SF6 gefüllten Kapselung, d.h. das Gehäuse der Schaltanlage wird dadurch erreicht, das anstelle herkömmlicher, z.B. luftlöschender Lastschalter, die entsprechend große Abmessungen haben, Vakuumkammern eingesetzt werden, die auch aus dielektrischen Gründen in Gießharz eingegossen sind. Dadurch werden gleichzeitig Orte erhöhter Feldstärke dielektrisch abgeschirmt. Die Vakuumkammern übernehmen **alle** Schaltaufgaben.

Der Dreistellungsschalter ist gleichfalls kompakt ausgeführt, da er zwar isolieren, aber keine Ströme schalten muß bzw. lastfrei schaltet. Das erfordert spezielle Verriegelungen mit dem eigentlichen Schaltgerät. Verrundete Elektroden bzw. Komponenten führen zur Vergleichmäßigung der elektrischen Feldstärken.

Ausdrücklich muß darauf hingewiesen werden, dass - wie allgemein bekannt - die Kompaktheit nicht auf dem Einsatz von SF6, welches eine hohe dielektrische Festigkeit besitzt, beruht. In unserem Fall ist das RKF mit N2 gefüllt, welches eine 3-fach schlechtere dielektrische Festigkeit hat.

Ein Ringkabelfeld kann auch aus mehr als 3 Feldern bestehen.

Ein Schaltblock hat jeweils einen gemeinsamen Gasraum und bildet eine Transporteinheit. Die Schaltblöcke werden fabrikfertig komplett ausgebaut und als geschlossenes, sowohl primär- als auch sekundärtechnisch geprüfetes System geliefert.

Die Felder eines Schaltblockes können auch gegeneinander gasdicht geschottet sein. Die Schaltblöcke wiederum können sammelschienenseitig über die bekannte Stecktechnik miteinander verbunden werden.

Die Kabelstecksysteme können mit Innen- oder Außenkonus ausgeführt werden. Im hier vorliegenden Beispiel ist ein Innenkonussystem vorhanden.

Die unterschiedlichen Schaltfeldvarianten mit Leistungsschalter oder Lastschalter sowie Sammelschienen-Längskupplung mit Hochführung oder Sammelschienenenerdung lassen sich in beliebiger Reihenfolge zu Schaltblöcken aneinanderfügen.

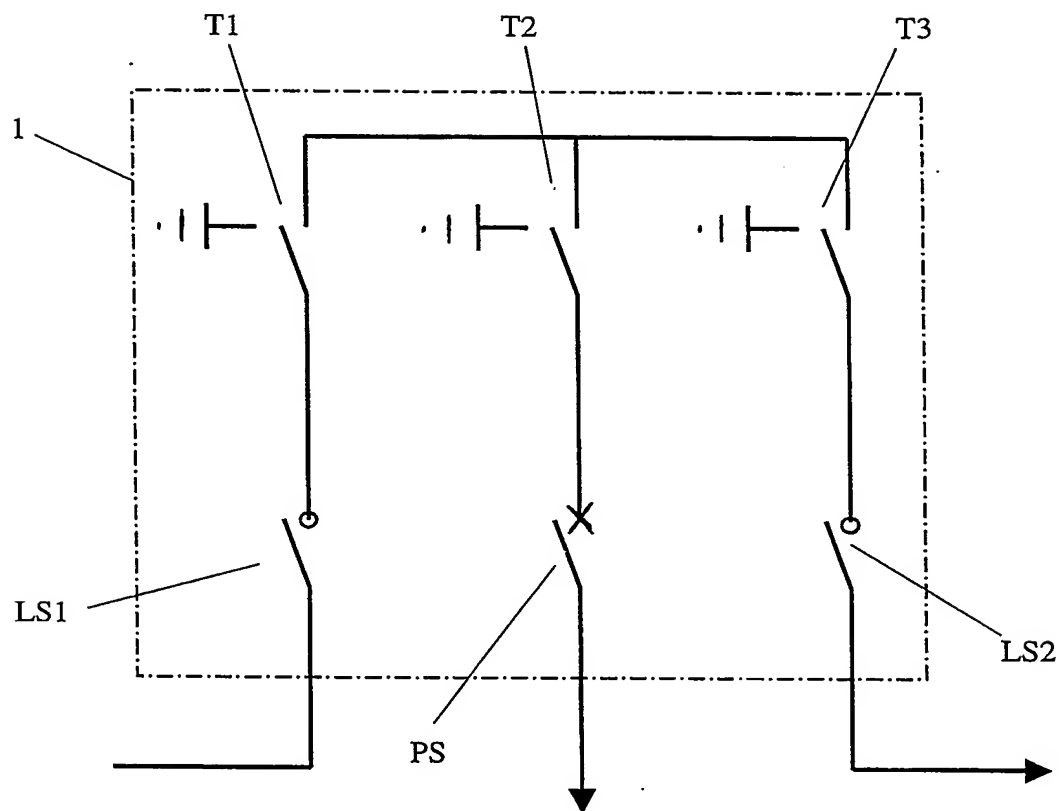
Generell werden Standardkomponenten eingesetzt, so dass auch bereits im Betrieb befindliche Anlagen bzw. Felder getauscht oder erweitert werden können.

## Patentansprüche

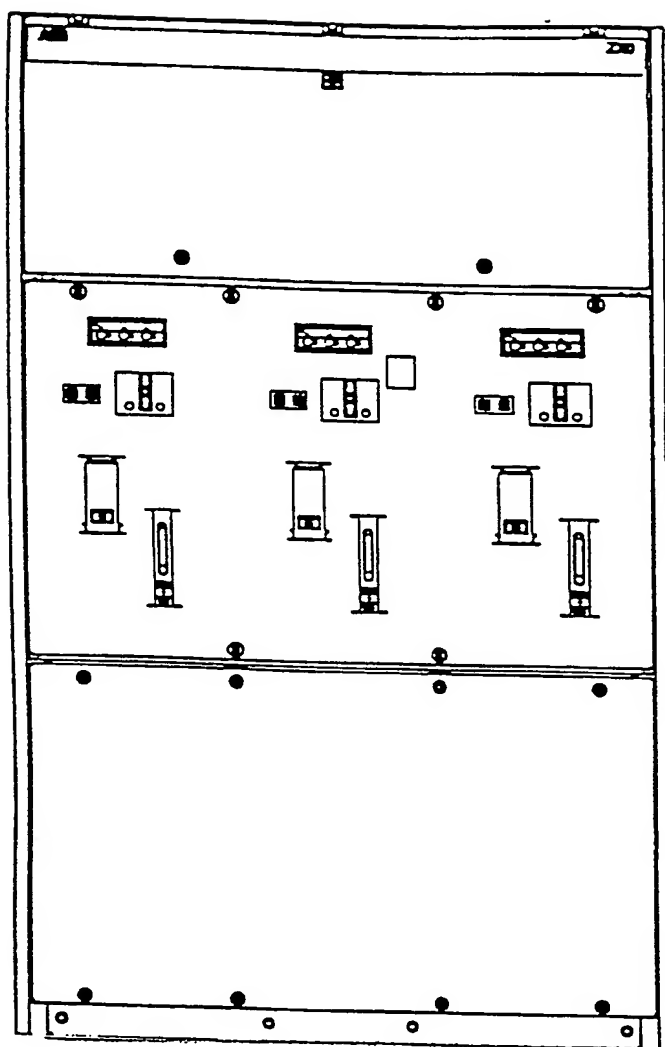
1. Mittelspannungsschaltanlage mit mindestens 2 Schaltfeldern,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
5 dass innerhalb einem Schaltanlagegehäuse (1) mindestens 1 Lastschalterfeld (LS1, ..) und 1 Leistungsschalterfeld (PS) gemeinsam oder gegeneinandergeschottet angeordnet sind, und dass sowohl das Lastschalterfeld als auch das Leistungsschalterfeld mit Vakuumschalter ausgeführt sind.
- 10 2. Mittelspannungsschaltanlage nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass 2 Lastschaltfelder (LS1, LS2) und 1 Leistungsschaltfeld (PS) in der Schaltanlage angeordnet sind.
- 15 3. Mittelspannungsschaltanlage nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Innere des Schaltanlagegehäuses (1) mit Isoliergas befüllt ist.
- 20 4. Mittelspannungsschaltanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass innerhalb des Schaltanlagegehäuses (1) Trenner (T1, T2, T3) angeordnet sind.
- 25 5. Mittelspannungsschaltanlage nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der oder die Trenner als Schalter mit Vakuumkammer ausgebildet ist bzw sind.
- 30 6. Mittelspannungsschaltanlage nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der oder die Trenner (T1, T2, T3) als Dreistellungsvakuumschalter ausgebildet ist bzw sind.

- 5      7.      Mittelspannungsschaltanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass die Schalter und/oder die Vakuumkammern von einer Feststoffisolierung  
         umgeben sind.





Figur 1



Figur 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/012508

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H02B13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H02B H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 735 914 A (GEC ALSTHOM T ET D SA) 27 December 1996 (1996-12-27) page 3, line 14 - line 32 page 4, line 25 - page 5, line 4 page 9, line 29 - page 10, line 5; figure 5	1-7
X	EP 1 020 970 A (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 19 July 2000 (2000-07-19) paragraphs '0009!', '0010!', '0064!' - paragraph '0068!'; figures 3,21	1-7
X	FR 2 735 913 A (GEC ALSTHOM T ET D SA) 27 December 1996 (1996-12-27) page 5, line 35 - page 6, line 15 page 8, line 10 - line 19; claim 1; figure 2	1-7
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 March 2005

Date of mailing of the international search report

18/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Castanheira Nunes, F

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/012508

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 373 015 B1 (MARCHAND FRANCOIS J ET AL) 16 April 2002 (2002-04-16) column 1, line 62 - column 2, line 6 column 2, line 14 - line 28 column 3, line 25 - line 31 column 4, line 31 - line 38	3-7
A	EP 1 109 186 A (HITACHI, LTD) 20 June 2001 (2001-06-20) paragraph '0022!; claim 1; figure 1	4-6

BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/012508

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2735914	A	27-12-1996	FR 2735914 A1	27-12-1996
EP 1020970	A	19-07-2000	AU 9186198 A	23-04-1999
			EP 1020970 A1	19-07-2000
			CN 1271471 A	25-10-2000
			WO 9917412 A1	08-04-1999
			TW 385462 B	21-03-2000
FR 2735913	A	27-12-1996	FR 2735913 A1	27-12-1996
US 6373015	B1	16-04-2002	AU 767235 B2	06-11-2003
			AU 2020101 A	16-07-2001
			BR 0016979 A	07-01-2003
			CA 2395667 A1	12-07-2001
			CN 1415130 A	30-04-2003
			DE 60003584 D1	31-07-2003
			DE 60003584 T2	29-04-2004
			EP 1245065 A1	02-10-2002
			WO 0150563 A1	12-07-2001
EP 1109186	A	20-06-2001	JP 2001176364 A	29-06-2001
			CN 1300092 A	20-06-2001
			EP 1109186 A2	20-06-2001
			US 2002149372 A1	17-10-2002
			US 2001004067 A1	21-06-2001

BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012508

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02B13/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02B H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 735 914 A (GEC ALSTHOM T ET D SA) 27. Dezember 1996 (1996-12-27) Seite 3, Zeile 14 - Zeile 32 Seite 4, Zeile 25 - Seite 5, Zeile 4 Seite 9, Zeile 29 - Seite 10, Zeile 5; Abbildung 5	1-7
X	EP 1 020 970 A (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 19. Juli 2000 (2000-07-19) Absätze '0009!, '0010!, '0064! - Absatz '0068!; Abbildungen 3,21	1-7
X	FR 2 735 913 A (GEC ALSTHOM T ET D SA) 27. Dezember 1996 (1996-12-27) Seite 5, Zeile 35 - Seite 6, Zeile 15 Seite 8, Zeile 10 - Zeile 19; Anspruch 1; Abbildung 2	1-7
	----- -/-	

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie	
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist	
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>10. März 2005</b>		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  <b>18/03/2005</b>	
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Castanheira Nunes, F</b>	

BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012508

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 373 015 B1 (MARCHAND FRANCOIS J ET AL) 16. April 2002 (2002-04-16) Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 6 Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 28 Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 31 Spalte 4, Zeile 31 - Zeile 38 -----	3-7
A	EP 1 109 186 A (HITACHI, LTD) 20. Juni 2001 (2001-06-20) Absatz '0022!; Anspruch 1; Abbildung 1 -----	4-6

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2735914	A	27-12-1996	FR	2735914 A1	27-12-1996
EP 1020970	A	19-07-2000	AU	9186198 A	23-04-1999
			EP	1020970 A1	19-07-2000
			CN	1271471 A	25-10-2000
			WO	9917412 A1	08-04-1999
			TW	385462 B	21-03-2000
FR 2735913	A	27-12-1996	FR	2735913 A1	27-12-1996
US 6373015	B1	16-04-2002	AU	767235 B2	06-11-2003
			AU	2020101 A	16-07-2001
			BR	0016979 A	07-01-2003
			CA	2395667 A1	12-07-2001
			CN	1415130 A	30-04-2003
			DE	60003584 D1	31-07-2003
			DE	60003584 T2	29-04-2004
			EP	1245065 A1	02-10-2002
			WO	0150563 A1	12-07-2001
EP 1109186	A	20-06-2001	JP	2001176364 A	29-06-2001
			CN	1300092 A	20-06-2001
			EP	1109186 A2	20-06-2001
			US	2002149372 A1	17-10-2002
			US	2001004067 A1	21-06-2001

DESI AVAILABLE COPY